



Survei Batimetri Untuk Penentuan Volume Pengerukan Alur Pelayaran Pelabuhan Patimban, Subang, Jawa Barat

Mohamad Ihsan Wijaya, Alfi Satriadi, Sugeng Widada

Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H, Tembalang, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50275

Diterima 3 Febuary 2021, diperiksa 12 Juli 2021, disetujui 30 Desember 2021

Abstrak

Pelabuhan merupakan pintu gerbang pusat perekonomian suatu negara. Indonesia juga sedang membangun pelabuhan bertaraf internasional sebagai dukungan untuk meningkatkan perekonomian nasional di daerah pantai utara jawa. Pembangunan ini bertujuan untuk mendukung peningkatan ekspor di Indonesia. Dalam rangka pembangunan di pantai utara jawa, Pelabuhan Patimban, diharapkan dapat memberikan pelayanan prima yang mampu menekan biaya logistik sehingga dapat menarik kapal jenis *Post Panamax* singgah di pelabuhan. Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan dukungan aspek teknis berupa alur pelayaran. Berdasarkan pada desain pengembangan pelabuhan, kedalaman ideal alur pelayaran yaitu -14 m dari *low water spring* (LWS), oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi untuk memastikan apakah kedalaman telah sesuai. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kondisi batimetri pada sebagian alur pelayaran dan besarnya volume pengerukan yang diperlukan. Dari data survei batimetri yang didapatkan telah dilakukan koreksi dengan menggunakan data survei pasang surut. Dari hasil pemeruman (*sounding*) didapatkan data kedalaman yang berkisar antara -5 mLWS sampai -11 mLWS. Berdasarkan kedalaman terkini dan rencana desain keruk tersebut diperlukan adanya pengerukan dengan volume sebesar 715.521 m³. Pengerukan diharapkan akan meningkatkan keamanan dan keselamatan alur pelayaran dalam mendukung kinerja pelabuhan.

Kata kunci: Alur Pelayaran, Batimetri, Pelabuhan Pantai Utara Jawa, Volume Pengerukan

Abstract

Port is a gateway to the center of a country's economy. Likewise, Indonesia is build an international standard port as a support to improve the national economy on the north coast of Java. This development aims to increased export in Indonesia. To the context of development on the north coast of Java, the Patimban Port is expected to provide excellent service that can reduce logistics costs so that can attract *Post Panamax* ships to stop at the port. Therefore, it is necessary to support technical aspects in the form of access channel. Based on the port development design, the ideal depth of the access channel is -14m from the low water spring (LWS). Therefore it's necessary for evaluate to ensure whether the depth is appropriate. The purpose of this study is determine the bathymetric conditions in some of access channel and amount of dredging volume required. From bathymetric survey data which is obtained, that corrections have been made using tidal survey data. From the results of sounding, depth data ranged from -5mLWS to -11 mLWS. Based on the current depth and the dredge design plan, a dredging volume of 715,521 m³ is required. When the dredging done, it will improve security and safety for access channel to support port performance.

Keywords: Access Channel, Bathymetry, Dredging Volume, North Coast Port of Java

1. Pendahuluan

Transportasi laut perlu didukung dengan pelabuhan yang modern untuk menjamin standar pelayanan yang ideal. Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki letak yang strategis dalam mendukung perdagangan global, selain itu diperlukan pelabuhan yang berstandar internasional sehingga dapat disinggahi kapal kontainer generasi ke-5, *Post Panamax*. Indonesia merupakan negara maritim yang sektor pelayarannya penting bagi ekonomi, pemerintahan,

* Corresponding author mohamadihsanw@gmail.com

pertahanan/keamanan, dan sebagainya. Kegiatan pelayaran meliputi bidang yang sangat luas antara lain; angkutan penumpang dan barang, hidrografi, pariwisata, dan sebagainya (Saepuloh dkk., 2017).

Berdasarkan hal di atas, pemerintah akan membangun pelabuhan baru yang bertaraf internasional sebagai penopang Pelabuhan Tanjung Priok yang merupakan pelabuhan penting untuk kegiatan pelayaran. Pelabuhan Patimban direncanakan akan dibangun pada wilayah Desa Patimban, Kabupaten Subang. Sebagai pelabuhan yang baru dibangun maka diperlukan dukungan infrastruktur teknis seperti alur pelayaran (Jade dkk., 2017). Pelabuhan Patimban direncanakan sebagai pelabuhan utama yang berperan untuk kegiatan pelayaran nasional maupun internasional (Cezalipi dkk., 2017).

Berdasarkan aspek standar dan teknis diperlukan pemeliharaan pada area alur pelayaran, sehingga kapal berada dalam keadaan aman dan tidak membahayakan keselamatan saat masuk ke pelabuhan. Kegiatan pemeliharaan alur pelayaran dilakukan dengan melaksanakan pengerukan material dasar laut yang diharapkan dapat menyebabkan perubahan nilai kedalaman menjadi kedalaman yang sesuai dan memadai masuk ke pelabuhan untuk memastikan kapal bersandar dengan aman.

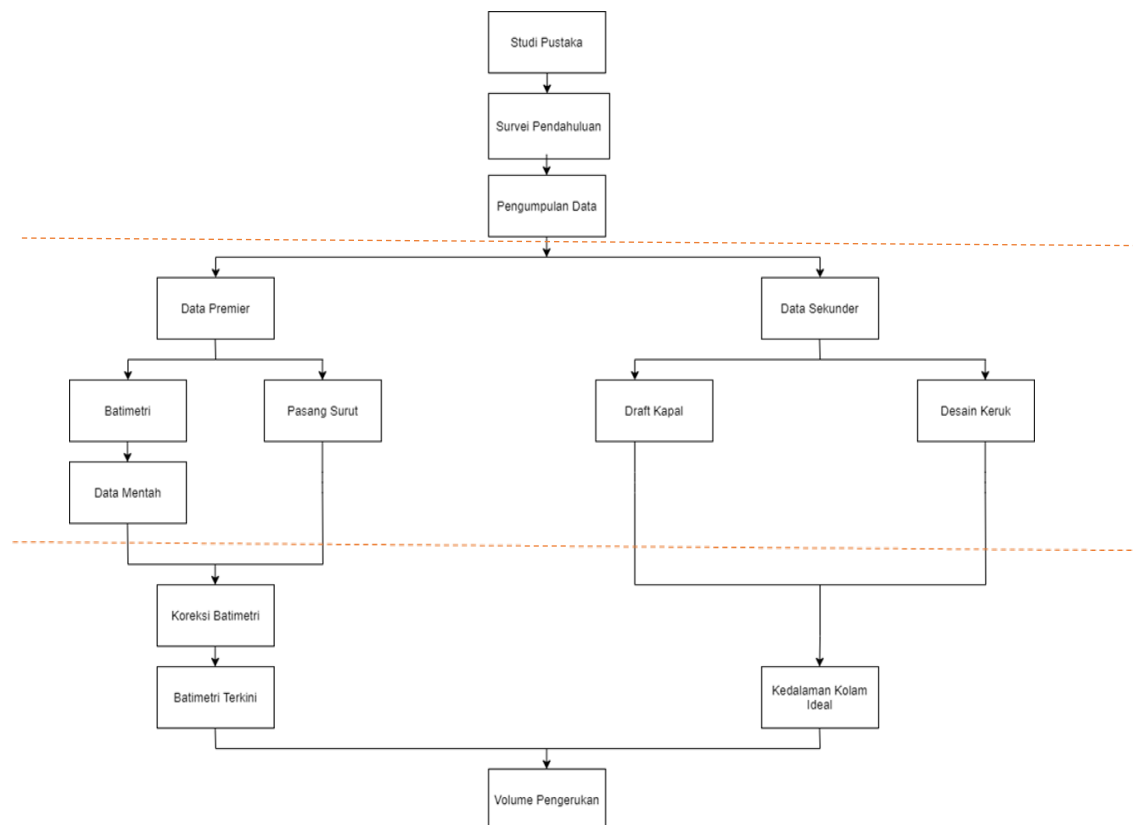
Tahapan pekerjaan pengerukan berkaitan dengan survei data hidrografi, untuk menghasilkan peta batimetri yang berfungsi sebagai sumber data utama dalam menentukan desain dan volume pengerukan. Sumber utama pendangkalan pada alur pelayaran disebabkan oleh sedimentasi dua sungai dua sungai besar yaitu Sungai Cipunagara dan Sewo. Bentang alam membawa sedimen sehingga menyebabkan alur pelayaran yang ada di pelabuhan mengalami pendangkalan (Firismanda dkk., 2017).

Pengerukan Pelabuhan Patimban pada wilayah alur pelayaran pelabuhan dan area reklamasi perlu dilakukan evaluasi batimetri untuk mengecek kesesuaian desain keruk untuk mencapai kedalaman ideal alur pelayaran yakni -14 m dari *low water spring* (LWS) (Nurdianti dkk., 2016). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi batimetri eksisting di alur pelayaran dan guna menghitung besaran volume pengerukan yang diperlukan.

2. Metode

Metode Pengambilan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Penggunaan metode deskriptif kuantitatif dalam proses pengolahan data untuk mengetahui hubungan antar variabel yang diteliti sehingga menghasilkan kesimpulan dari objek yang diteliti. Metode tersebut dibagi menjadi beberapa tahapan dari studi pustaka, survey pengambilan data primer hingga pengolahan data primer dan sekunder (Josep, 2019).



Gambar 1. Alur Pikir Metode Penelitian

Pada tahap awal yaitu studi pustaka hingga pengumpulan data. Hal tersebut guna memperluas referensi sehingga pengambilan data yang dilakukan sesuai dengan referensi atau standar yang ada. Setelah itu, pengambilan data primer di area alur pelayaran Pelabuhan Patimban berupa data kedalaman (batimetri) dan pasang surut untuk koreksi batimetri dan data sekunder untuk mendapatkan acuan kedalaman ideal. Pada tahap akhir yaitu pengolahan data yang telah didapatkan menggunakan beberapa *software*.

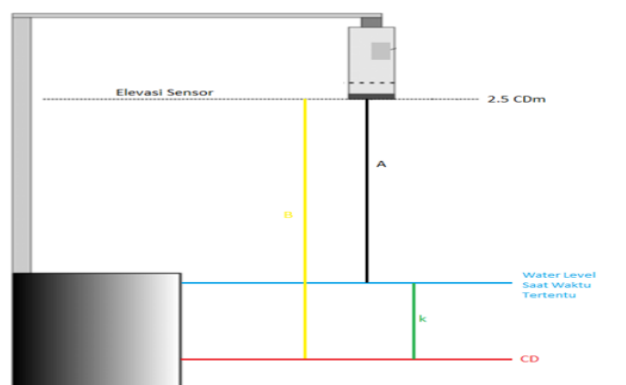
Pengukuran Pasang Surut

Pasang surut merupakan komponen yang penting untuk mendukung pengambilan data batimetri untuk koreksi serta mengetahui karakteristik pasang surut di Pelabuhan Patimban. Pengolahan data pasang surut menggunakan metode admiralty. Proses perhitungan metode admiralty dilakukan pengembangan perhitungan sistem formula dengan bantuan perangkat lunak excel yang akan menghasilkan nilai elevasi muka air dan formzahl yang ditabelkan (Kortodkk., 2015).

Perekaman data lapangan pasang surut dilakukan secara langsung pada stasiun pengukuran pasang surut menggunakan alat berupa *tide gauge* yang dipasang setelah mengatur *chart datum* dengan ketinggian 0 m pada papan pasang surut tepat di *trestle* pada area *jetty* Pelabuhan Patimban. Sistem kerja radar *tide gauge* adalah menembakkan gelombang ke arah permukaan air sehingga didapatkan jarak vertikal/beda tinggi antara sensor dengan permukaan air. Nilai elevasi dari sensor *tide gauge* diinput ke dalam sistem alat, sehingga dengan persamaan (1) didapatkan nilai tinggi muka air saat waktu yang ditentukan. Pengukuran pasang surut dilakukan saat pengambilan data batimetri secara langsung dengan interval selama 6 menit.

$$k = B - A \dots\dots\dots (1)$$

Dimana K adalah nilai elevasi muka air sesaat, B adalah beda tinggi sensor dengan *chart datum*, dan A adalah beda tinggi sensor terhadap ketinggian air saat waktu tertentu, lebih detail terlihat pada skema seperti terdapat pada gambar 1. Pada gambar 1. terlihat elevasi sensor yaitu 2,5 m dari *chart datum*. Kemudian nilai muka air sesaat didapatkan pada garis biru dengan persamaan (1).



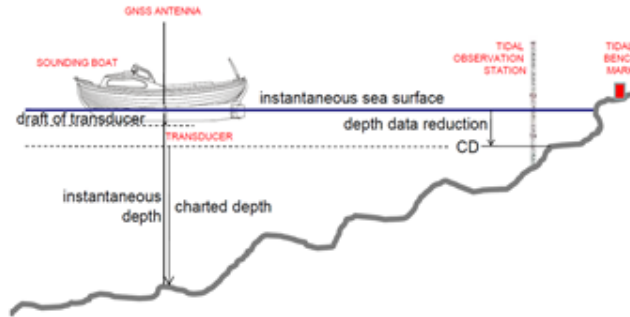
Gambar 2. Skema Pengukuran Pasang Surut

Batimetri

Tahapan pengambilan data batimetri pertama dilakukan pengecekan titik kontrol dan ketinggian lalu diikat pada *chart datum* yang ada dengan metode survei DGPS statis. Kemudian dilakukan perbandingan melalui survei untuk memeriksa koordinat dari patokan referensi yang ada. Satu penerima GPS akan dipasang pada patokan referensi benchmark. Tahapan selanjutnya, data batimetri didapatkan dari hasil pemeruman (*sounding*) dengan menggunakan alat survei *Single-Beam Echosounder* yang bekerja dengan memancarkan gelombang akustik hingga menyentuh dasar perairan kemudian dipantulkan kembali dan diterima oleh *receiver* di kapal. Survey pemeruman dilakukan pada sebagian alur pelayaran yang memiliki luas $\pm 132 \text{ km}^2$. Tahapan terakhir dibutuhkan data pasang surut yang digunakan sebagai data koreksi kedalaman. Selanjutnya persamaan pengolahan data kedalaman hasil survei batimetri terlihat pada persamaan (2).

$$D = [d + t] - k \dots\dots\dots (2)$$

Dimana D adalah nilai kedalaman eksisting dalam satuan mLWS, d adalah kedalaman dari alat survey saat waktu tertentu, dan k adalah nilai elevasi muka air sesaat. Skema koreksi data kedalaman dari *transducer singlebeam* saat waktu tertentu, *draft transducer* dan tinggi muka air dimuat sesuai gambar 3.



Gambar 3. Skema Koreksi Nilai Kedalaman

Volume Pengerukan

Pada penelitian ini *software Hypack 2018* digunakan untuk pengolahan data dan editing data *Single-beam Echosounder*. *Software* tersebut terdapat program *cross sections and volumes* yang digunakan untuk menghitung volume pengerukan dari file hasil survei *cross section* dan diberi jarak 10m antar kedalaman. Sebelum menghitung volume dibuat model *triangulated irregular network (TIN)* terlebih dahulu. Pada program ini mempunyai beberapa metode dalam melakukan perhitungan volume, namun pada dasarnya metode-metode tersebut menggunakan perhitungan penampang rata-rata. Metode yang digunakan untuk menghitung volume pengerukan pada penelitian ini yaitu *average end area*. Metode ini menggunakan luas ujung rata-rata pada penampang melintang (*cross section*) (Khomsin et al., 2020)

$$L \frac{A1+A2}{(2)} \dots\dots(3)$$

Dimana V adalah volume berdasarkan *cross section* pada perhitungan *software Hypack 2018*, A_1 adalah luas penampang pada salah satu bagian, A_2 adalah luas penampang pada bagian lainnya, dan L adalah jarak antara kedua penampang. Hasil perhitungan dengan *software Hypack* telah disesuaikan dengan desain keruk dan *cross section* yang sudah dibuat dan ditambahkan dengan nilai *siltation rate* pada pelabuhan.

3. Hasil dan Pembahasan Jaringan Kontrol Geodetik

Penentuan *benchmark* acuan serta jaringan kontrol geodetik sebelum dilakukan survey batimetri. Hasil penghitungan ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Penentuan Posisi Koordinat *Base Station (JICA01)* Pelabuhan Patimban

BENCHMARK ID	NORTHING	EASTING	LEVEL (meter)
JKG-JB03	816863,720	9304864,259	7,033
JKG-JB04	821700,466	9308774,587	2,065
JICA01	821420,669	821420,669	2,221

sumber : Laporan Akhir Penta Ocean–Toa Rinkai– PP –Wika Konsorsium (PTRPW), 2018

Berdasarkan Tabel 1 *benchmark JICA01* mengacu pada *chart datum existing* dan juga digunakan sebagai referensi menentukan ketinggian *benchmark* lainnya mengacu pada *chart datum* yang ada, sehingga didapatkan nilai elevasi *benchmark* yang “bereferensikan/datum sumbu Z” pada *chart datum*.

Pasang Surut

Berdasarkan Tabel 2. data yang dihasilkan alat yang dipasang pada stasiun pengamatan pasang surut sebagai koreksi batimetri pada saat survei berlangsung mulai dari 10:12 – 12:00. Hasil pengamatan pasang surut tersebut memiliki level pengukuran di atas *chart datum* dan 0 m permukaan air laut.

Tabel 2. Muka Air Sesaat 1 April 2020 pada Stasiun Pengamatan Pasang Surut

WAKTU (WIB)	LEVEL PENGUKURAN(meter)
10:12	0,129
10:18	0,113
10:24	0,12
10:30	0,119
10:36	0,123
10:42	0,11
10:48	0,131
10:54	0,146
11:00	0,15
11:06	0,142
11:12	0,153
11:18	0,135
11:24	0,115
11:30	0,07
11:36	0,055
11:42	0,045
11:48	0,032
11:54	0,02
12:00	0,043

sumber : Pengukuran Lapangan, 2020

Berdasarkan Tabel 2. nilai muka air sesaat untuk koreksi nilai kedalaman telah memiliki referensi terhadap *chart datum*. Nilai pasang surut ketika pengambilan data kedalaman hanya berkisar pada ketinggian 0.02 - 0.1 m di atas *chart datum* pada waktu pengamatan berlangsung. Pengamatan yang dilakukan pada setiap waktu yang berbeda mempengaruhi nilai ketinggian. Dari nilai pasang surut yang didapatkan pada saat survei berlangsung, selisih nilai pasang dan surut yang didapatkan tergolong rendah.

Berdasarkan pada hasil pengukuran (Konsorsium PTRPW, 2018), karakteristik pasang surut di Pelabuhan Patimban berdasarkan pengolahan data dengan metode *admiralty* menghasilkan nilai *formzahl* yang menunjukkan tipe campuran dengan tipe ganda lebih menonjol (condong ganda). Beberapa faktor lain yang mempengaruhi tipe pasang surut di Perairan Subang karena pengaruh dari aktivitas pelabuhan cukup besar sesuai dengan tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Elevasi Muka Air

ELEVASI MUKA AIR	TINGGI (meter)
LAT	0,050
LWL	-0,070
MSL	0,60
HWL	1,25
HAT	1,14

sumber: Laporan Akhir Penta Ocean-Toa Rinkai- PP -Wika Konsorsium (PTRPW), 2018

Keterangan : LAT = *Lowest Astronomical Tides* / nilai muka air terendah dihitung berdasarkan astronomi, HAT = *Highest Astronomical Tides* / nilai muka air tertinggi dihitung berdasarkan astronomi, HWL = *High Water Level* / muka air tertinggi yang dicapai pada saat air pasang dalam satu siklus pasang surut, LWL = *Low Water Level* / kedudukan air terendah yang dicapai pada saat air surut pada satu siklus pasang surut, dan MSL = *Mean Sea Level* / muka air rerata antara muka air tinggi rerata dan muka air rendah rerata.

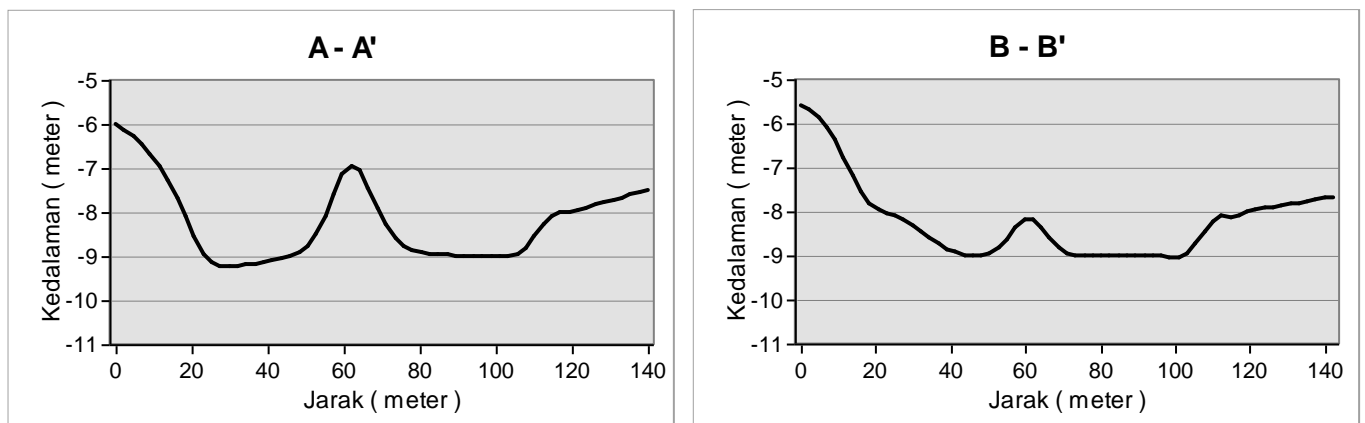
Batimetri

Hasil survei batimetri berupa waktu pemeruman, koordinat x dan y, dan nilai kedalaman. Kedalaman tersebut juga didapatkan setelah melakukan koreksi *barcheck*. Data kedalaman yang telah direduksi dengan pasang surut sesaat dan ditampilkan dalam bentuk peta kontur kedalaman. Berdasarkan hasil pemeruman yaitu kontur kedalaman batimetri dengan kedalaman yang berkisar antara -5 mLWS sampai -11 mLWS untuk kedalaman di perairan Pelabuhan Patimban dan terdapat data *Digital Elevation Model* kedalaman. Data tersebut kemudian dibuat penampang melintang untuk memperlihatkan area kedalaman sehingga dapat dibuat untuk volume pengerukannya.

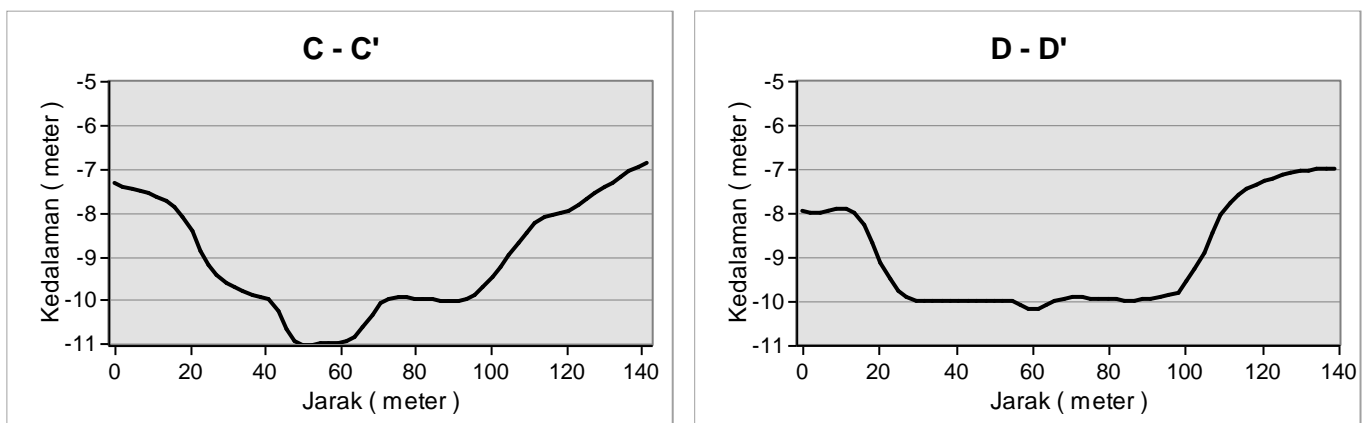
Tabel 4. Hasil Pengukuran Kedalaman

NORTHING (X)	EASTING (Y)	KEDALAMAN (METER)
822810.845	9.311.740.703	-5.789
822812.129	9.311.742.858	-5.869
822812.129	9.311.742.858	-5.869
822813.419	9311745.19	-5.789
822.931.834	9.311.688.598	-6.332
822.931.834	9.311.688.598	-6.332
822.934.323	9311687.32	-6.152
822.934.323	9311687.32	-6.152
823.029.381	9.312.128.371	-11.089
823.029.381	9.312.128.371	-11.089
823.032.035	9.312.127.368	-11.309

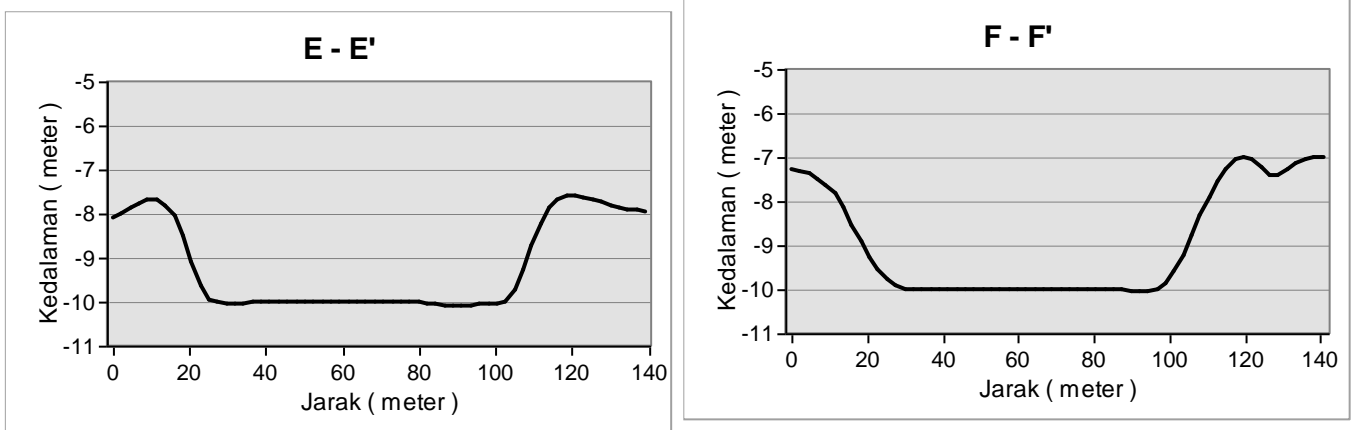
Berdasarkan data yang didapat diketahui bahwa kedalaman sangat bervariasi. Hal ini dikarenakan area survei yang menjadi lokasi penelitian telah dilakukan pengerukan sebelumnya sehingga terjadi penambahan material keruk sesuai dengan lokasinya. Kedalaman -11mLWS pada setiap titik di area keruk menjadi kedalaman yang cukup dominan pada keseluruhan area. Hal tersebut memperlihatkan bahwa seluruh area dominan harus dilakukan pengerukan meninjau dari kedalaman rencana. Berdasarkan (Rencana Induk Pelabuhan Patimban, 2017) kedalaman rencana pada alur pelayaran pelabuhan patimban pada tahap 1 fase 1 tahun 2017-2019 yaitu -10 mLWS. Jika meninjau dari kedalaman eksisting hal tersebut menunjukkan perbedaan karena di beberapa daerah telah dilakukan pengerukan. Pada area yang mendekati daratan terlihat kontur yang renggang sehingga menandakan area tersebut landai, sedangkan pada area yang jauh dari daratan dan dekat dengan breakwater kontur rapat menandakan area tersebut curam.



Gambar 4. Morfologi Dasar Laut Berdasarkan Penampang Melintang A dan B



Gambar 5. Morfologi Dasar Laut Berdasarkan Penampang Melintang C dan D



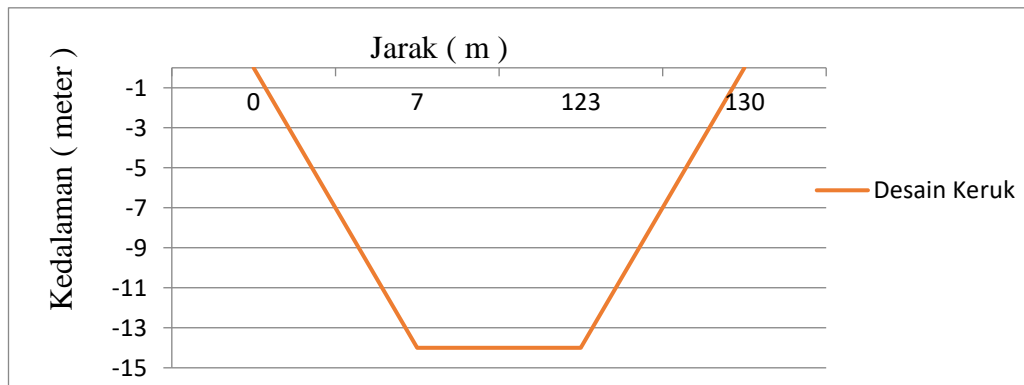
Gambar 6. Morfologi Dasar Laut Berdasarkan Penampang Melintang E dan F

Kedalaman dangkal terjadi pada area terminal peti kemas sekitar -6 m yang dipengaruhi oleh tingkat sedimentasi sedangkan untuk kedalaman terdalam didapatkan pada daerah dekat breakwater hal tersebut diakibatkan pengaruh dari gerak osilasi kapal yang mulai muncul akibat pengaruh gaya luar sehingga terjadi pengadukan material sedimen dan terbawa menuju ke laut.

Pada Gambar 4. menjelaskan profil (A – A’) dan profil (B - B’) lokasinya berdekatan dengan lokasi dermaga peti kemas yang paling dekat dengan laut maka kondisi batimetrimya masih relatif dangkal yakni berkisar antara -6 m s/d -9 m dan kedalaman bertambah stabil menjauhi garis pantai, meskipun memiliki slope yang relatif sama terdapat sedikit area yang lebih dangkal di tengah pada profil (A – A’). Sedangkan untuk area yang relatif dalam terdapat pada gambar (C – C’) yang terdapat area terdalam yaitu -11 m. Sementara itu pada gambar 8 (F – F’) merupakan profil penampang melintang paling jauh dari daratan dan berdekatan dengan jetty.

Volume Pengerukan

Kedalaman ideal alur pelayaran -14mLWS sebagai kedalaman ideal beserta slope 1:2 dan lebar keruk sesuai dengan metode yang dilakukan. Hasil batimetri yang diolah menggunakan software hypack. Pengerukan pada proyek Pelabuhan Patimban dibuat secara bertahap sampai kedalaman alur pelayaran -14mLWS tercapai.



Gambar 7. Rencana Desain Keruk

Tabel 5. Total Volume Berdasarkan Perhitungan Hypack

	Section	V1L	V1	V1R
1	0+010.TIN	0,00	0,00	0,00
2	0+020.TIN	0,00	6.062,63	62,58
3	0+030.TIN	12,86	7.250,93	125,75
4	0+040.TIN	62,09	6.370,65	121,55
5	0+050.TIN	105,39	5.463,06	119,55
6	0+060.TIN	112,91	5.162,95	123,01
7	0+070.TIN	113,94	5.211,78	123,42
8	0+080.TIN	114,53	5.361,70	123,15

	Section	V1L	V1	V1R
9	....	....	....	....
10	....	....	....	....
11	....	....	....	....
12	....	....	....	....
13	1+020.TIN	131,81	6.288,98	141,96
14	1+030.TIN	125,02	6.179,36	130,82
15	1+040.TIN	119,56	6.118,18	116,16
16	1+050.TIN	124,31	6.072,88	111,22
17	1+060.TIN	137,97	6.061,03	113,59
18	1+070.TIN	147,02	6.027,30	118,83
19	1+080.TIN	140,95	5.995,35	128,35
20	1+090.TIN	99,75	6.056,80	138,68
	Total	13.198,14	623.949,17	13.326,75

Perhitungan volume tersebut menggunakan metode *average end area* sesuai dengan persamaan (3). Hasilnya juga dibagi menjadi tiga, yaitu VL (*Volume Kiri*), V1, dan VR (*Volume Right*). *Volume Left* adalah volume yang berada di daerah *slope* bagian kiri, seperti halnya dengan *Volume Right* adalah volume yang berada di daerah *slope* bagian kanan, sedangkan V1 adalah *channel* dibagian tengah selain daerah *slope* pada lapisan pertama.

Tabel 6. Total Volume Rencana Pengerukan

Desain Rencana	Volume Pengerukan Berdasarkan Desain Kedalaman (m ³)
Slope Bagian Kiri	13.198,14
Channel Tengah	623.949,17
Slope Bagian Kiri	13.326,75
Total	650.474,06

Hasil perhitungan volume pengerukan merupakan hasil penjumlahan dari *slope* bagian kiri, bagian tengah, dan *slope* bagian kanan. Data tersebut belum ditambahkan *siltation rate*. Maka hasil volume tersebut ditambah nilai *siltation rate*. Berdasarkan Staff Konsultan PatimONE, nilai *siltation rate* pada pelabuhan sebesar 10%.

Berdasarkan dari Tabel 6. nilai volume pengerukan berdasarkan desain kedalaman ditambah nilai *siltation rate* pada pelabuhan sebesar 10% menghasilkan volume total keseluruhan sebesar 715.521 m³. Volume pengerukan yang dihasilkan serta rencana kedalaman pengerukan akan dipengaruhi oleh kondisi oseanografi di lapangan. Kondisi oseanografi memang tidak terlalu berpengaruh dari segi pekerjaan yang bersifat teknis, namun berpengaruh kepada pergerakan kapal keruk saat hendak melakukan pengerukan. Dari besarnya volume pengerukan sangat berpengaruh karena material keruk yang timbul sangat dipengaruhi kondisi oseanografi. Pekerjaan pengerukan akan dapat diminimalisir bila dapat mengetahui pergerakan material keruk yang dipengaruhi kondisi oseanografi. Meskipun Perairan Patimban berdekatan dengan sungai, namun pengaruh arus tersebut seharusnya menyebabkan material akan sulit terbawa. Hal tersebut tidak boleh dianggap aman karena monitoring berkala lebih baik dilakukan untuk mencegah longsoran karena faktor lain.

4. Kesimpulan

Dari hasil pemeruman, menunjukkan bahwa nilai kedalaman pada area keruk berkisar antara -5,709 mLWS hingga -11,909 mLWS. Desain kedalaman rencana berdasarkan nilai draft kapal terbesar dan rencana awal yaitu -14 mLWS. Volume pengerukan berdasarkan desain kedalaman, slope, penambahan *siltation rate* yaitu 715.521 m³. Pekerjaan pengerukan pada Pelabuhan Patimban, Subang dapat diminimalisir dengan dilakukan pengambilan data sedimen yang berkelanjutan sehingga dapat diketahui laju sedimentasi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyadari bahwa selama penyusunan penelitian ini penulis sangat membutuhkan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada : Kantor Syahbandar dan Otoritas Pelabuhan Patimban beserta jajarannya, Konsultan PatimONE serta Ir. Alfi Satriadi, M.Si dan Ir. Sugeng Widada, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan serta pengarahan selama proses penelitian.

Pernyataan**Kontribusi penulis**

Semua penulis memberikan kontribusi yang setara sebagai kontributor utama makalah ini. Semua penulis membaca dan menyetujui makalah akhir.

Pernyataan pendanaan

Penelitian ini tidak menerima hibah khusus dari lembaga pendanaan di sektor publik, komersial, atau nirlaba.

Konflik kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

Informasi tambahan

Tidak ada informasi tambahan yang tersedia untuk makalah ini

Daftar Pustaka

- Cezalipi J., Prasetyawan, I. B. dan Marwoto, J. 2017. *Kajian Karakteristik Gelombang Laut Akibat Pengaruh Rencana Pembangunan Pelabuhan Patimban, Subang*. J. Oce., 6(3), 475-484.
- Firismanda, H. F. F., Widada, Sugeng dan Muslim. 2017. *Analisis Sebaran Sedimen Dasar di Perairan Patimban Subang Jawa Barat*. Jurnal Oseanografi., 6 (4):534-542
- Josep, Alland A. 2019. *Analisis Manfaat dalam Proyek Pengerukan Studi Kasus: Alur Pelayaran Surabaya Timur*. Jurnal Penelitian Transportasi Laut., 21(1).
- Kementerian Perhubungan. 2017. Rencana Induk Pelabuhan Patimban, Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat.
- Khomsin, Handoko, E. Y., Pratomo, D. G., and Yusuf, I. M. 2018. *Dredging Volume Analysis using Multi Beam Echo Sounder Data*. Proceedings of the 3rd International Conference on Marine Technology (SENTA 2018), pages 27-31. ISBN: 978-989-758-436-7.
- Korto, J., Jasin, M. I., & Mamoto, J. D. 2015. *Analisis Pasang Surut di Pantai Nuangan (Desa Iyok) Boltim dengan Metode Admiralty*. Jurnal Sipil Statik, 3:6 (391-402) ISSN: 2337-6732.
- Laporan Akhir untuk Survei Batimetri dan Topografi. Penta Ocean – Toa Rinkai – PP – Wika Consortium (PTRPW) (2018) Proyek Pengembangan Pelabuhan Patimban Paket 1: Konstruksi Terminal. Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat. No:TOC/001/18/Rev.03.Rep.2
- Nurdianti, A.K., Atmodjo, W., Saputro S. 2018. *Studi Batimetri dan Kondisi Alur Pelayaran di Muara Sungai Kapuas Kecil, Kalimantan Barat*. Jurnal Oseanografi., 5(4), Halaman 530 – 545.
- Saepuloh A, Pebrina D, Utami E.N., Kurniawan H., Ramdhan M., Oktaviani N., Saely S. dan Sutrisno. 2017. Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) Studi Kasus Proyek Infrastruktur Pelabuhan. [Laporan Penelitian]. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Gunadarma. Depok. 57 hlm.
- Sarwono, J. (2006). Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif.
- Wibowo, Mardi. 2018. *Pemodelan Angkutan Sedimen di Perairan Patimban untuk Rencana Pembangunan Pelabuhan*. Balai Teknologi Infrastruktur Pelabuhan dan Dinamika Pantai, Yogyakarta.

